ifm electronic

CE

取 扱 説 明 書

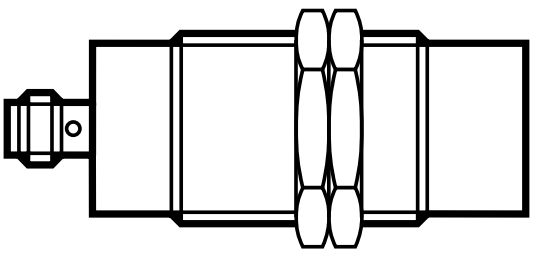
高周波誘導式セーフティセンサー

（フェールセーフ近接センサー）

JP

efector100®

GI701S



エフェクター株式会社

本社〔〒261-7118〕 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6-1
WBG マリブウエスト 18F
サービスセンター 0120-78-2070
E-Mail：info.jp@ifm.com
website：www.ifm.com/jp

営業所　東京・首都圏・名古屋・大阪・広島・九州

704196 / 01　04 / 2010

目次

1 はじめに 3
1.1 記号の説明 3
2 安全の為の注意 4
2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求 4
3 納入製品 5
4 機能と特徴 5
5 機能 6
5.1 検出ゾーン 6
5.2 無効化に対する保護 7
6 取付け 8
7 電気接続 8
8 設定 9
8.1 セッティングモードの起動 9
8.2 検出ゾーンの決定 9
8.3 セッティングモードの終了 10
9 動作 11
9.1 出力のスイッチング状態 11
9.1.1 セーフ状態 11
9.1.2 スイッチング状態 11
9.1.3 出力特性 11
9.1.4 混線障害（クロスエラー） 11
9.2 動作モード 12
9.2.1 LEDのスイッチングディレー 12
9.2.2 LEDのスイッチング ディレーなし 13
9.3 応答時間 13
9.4 LED表示 14
10 外形寸法図 15
11 テクニカルデータ 15
12 トラブルシューティング 18
13 メンテナンス、修理、廃棄 18

14 認証/規格 19
15 用語と略称 19

1 はじめに

この取扱説明書は製品の一部です。この取扱説明書はEMC 、低電圧指令、セーフティ指令に基づく専門の方を対象にしています。
取扱説明書には、製品の正しい取扱い方についての事項が記載されています。
使用条件、取付け、操作をよく理解するために、ご使用になる前に取扱説明書をお読み下さい。
安全な取扱いの為に注意を守って下さい。

1.1 記号の説明

- ► 操作指示
- ● LED ON
- ○ LED OFF
- ✱ LED 点滅
- ✷ LED 早い点滅
- ⓘ 重要項目

2 安全の為の注意

- 取扱説明書に従って下さい。
- 不適切な使用は製品の誤動作をもたらす恐れがあります。それにより、機械の運転中に人的被害や物的損害がもたらされる可能性があります。上記の理由から、この取扱説明書に記載されている注意事項と取扱いに関する記述には全て注意をして下さい。また、装置全体の据付けに対する安全の為の注意も守って下さい。
- 使用上の注意や規格に従わない場合、特に不正使用や改造をした場合は、信頼性と保証から除外されます。(当社はその責任を負いません。)
- 製品の設置、配線接続、設定操作は、セーフティ技術の知識を教育された電気技術者の方が行って下さい。
- それぞれのアプリケーションに適用した技術的規格に従う必要があります。
- 取付けの際は、EN 60204規格の要求に従って下さい。
- 製品に異常がある場合は、製造者にお問い合わせ下さい。製品の不正改造は認められていません。
- 製品を取外す前に、電源を切って下さい。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切って下さい。
- セットアップ後は、システムが完全に機能しているか確認をして下さい。
- 決められた周囲環境条件下でのみ製品を使用して下さい。(→ 11 テクニカルデータ) 特別な操作条件の場合は製造者に連絡をして下さい。
- 以降の説明内容に必ず従い使用して下さい。(→ 4)

2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求

各アプリケーションのセーフティ要求は、この説明書に記載されている要求階級と確実に一致している必要があります。

以下の要求に従って下さい。:

▶ 金属製の物体が意図的又は非意図的に検出面に位置するのを防ぐ措置を取って下さい。

▶ インターロック装置の安全防護関連事項に対するEN 1088規格を守って下さい。

▶ 決められた操作条件を守って下さい。(→ 11 テクニカルデータ)
化学媒体や生物学的な媒体、電離放射線環境でのセンサーの使用は認められていません。

- ▶ システムに接続している全ての外部セーフティ回路ではノーマルクローズによる動作を守って下さい。
- ▶ セーフティセンサー内でエラーが起こり、定義した安全状態である場合：制御システム全体が稼働し続ける場合は、安全状態を維持するための措置を取って下さい。
- ▶ ダメージのある製品は交換して下さい。

3 納入製品

セーフティセンサー GI701S x 1 個、M30取付用ナット x 2
取扱説明書 GI701S x 1, No. 704196

上記の製品のうち一つでも紛失又は破損している場合は、当社の営業所担当員にご連絡下さい。

4 機能と特徴

高周波誘導式セーフティ近接センサーGI701S型は、非接触式で金属を検出します。

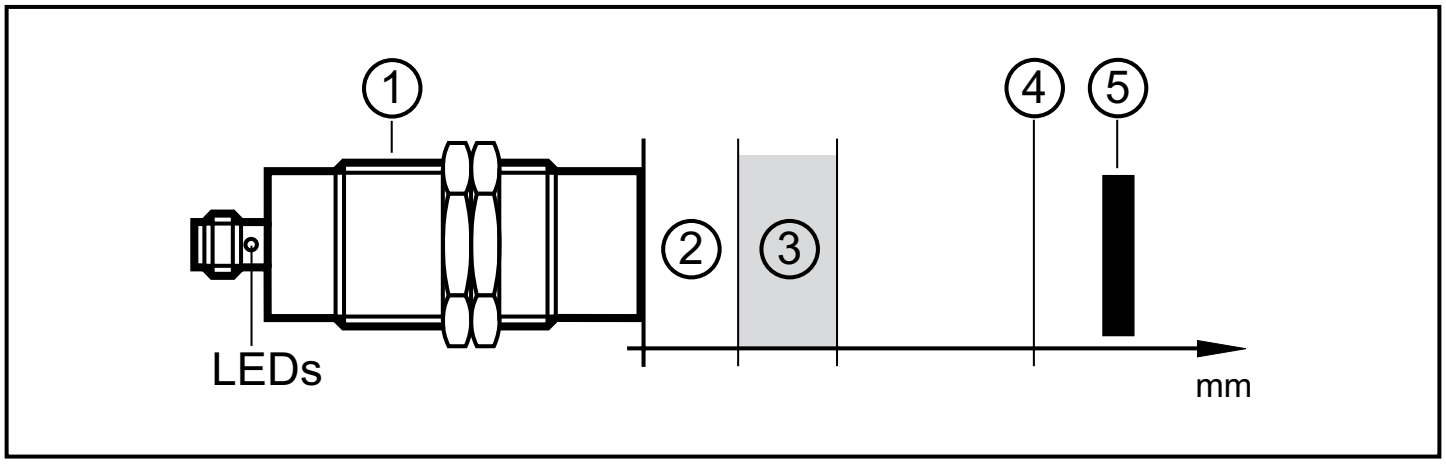
セーフティ機能 SF： 近接体を非検出状態で安全距離 S_{ar} の値以上又は同じ時に、セーフ状態（出力部 スイッチOFF、ロジック "0"）となります。（→ 11 テクニカルデータ）センサー取付けの注意にも従って下さい。（→ 6 取付け）

セーフティセンサーは EN ISO 13849-1：2008 規格によるPerformance Level e、及び IEC 61508規格によるSIL 3 に準拠し、IEC 62061規格SILcl 3 の要求を満たす製品です。

センサーはIEC 60947-5-2規格の区分 I2A30SP2による非埋込式取付け品に該当します。（→ 6 取付け）

高周波誘導式セーフティ近接センサーはドイツのTÜVNordより認証を得ています。

5 機能



① セーフティセンサー
② 近距離ゾーン
③ 検出ゾーン
④ 安全スイッチングOFF距離 S_{ar}
⑤ 近接ターゲット

黄色 LED 信号用：スイッチング状態
緑色 LED 電源用：電源電圧供給状態

5.1 検出ゾーン

出力（OSSD）は、近接ターゲットが検出ゾーン内にある時にのみ出力します。検出ゾーン外の場合は、出力はスイッチングOFFのままです。

FE360（= 軟鋼）製の標準近接体 45 x 45 x 1mmを使用してEN 60947-5-2規格による非埋込式取付けで検出状態の場合、検出ゾーンの範囲は次の通りです。
検出ゾーン：6 ≦ ～ ≦ 12 mm

安全スイッチングOFF距離 S_{ar} は30mm以上です。

使用されている近接ターゲットの材質、形状、寸法が標準近接体と異なる場合、検出ゾーンも異なります。

近接ターゲットの特性によって近距離ゾーンが無い場合もあります。

他の材質の検出ゾーン*：

材質	検出ゾーン
ステンレス	3.8～8.8 mm
AlMg3G22	0.7～4.8 mm
CuZn37	1～5.2 mm
Cu	0～3.7 mm

* IEC 60947-5-2規格による非埋込式取付け、使用周囲温度20°Cの状態で、近接体サイズ45 x 45 x 1 mmを使用して検出反応する場合の平均的な値

5.2 無効化に対する保護

フェイルセーフセンサーは金属製の物体、例えばセーフティドアのフレームなどに反応します。センサーに反応しないその他の金属は、意図的又は非意図的にフェイルセーフセンサーを利用する事は出来ません。

▶ 金属製の物体が意図的又は非意図的に検出面に位置するのを防ぐ措置をとって下さい。

さらに、センサーはセーフティ機能が簡単に損われないよう、次のスイッチング特性を持っています。

1. 検出ゾーンへゆっくりと近接体を近付ける事によって、出力は直ちに切り替えられますが、LEDは約3秒遅れて表示されます。(→ 9.2.1 LEDの切替え遅延)
   よって、近接体は通常LED表示が点灯する前に近距離ゾーンに到達します。取付けの再起動に関する技術的な指示を順守して下さい。
2. 近接体が約2秒以上近距離ゾーンにとどまる場合、出力は無効となり、検出ゾーンで検出状態になった場合は復帰しません。近接体が約5秒以上近距離ゾーンにとどまる場合、セッティングモードがアクティブになります。(→ 8.1 セッティングモードの実行)

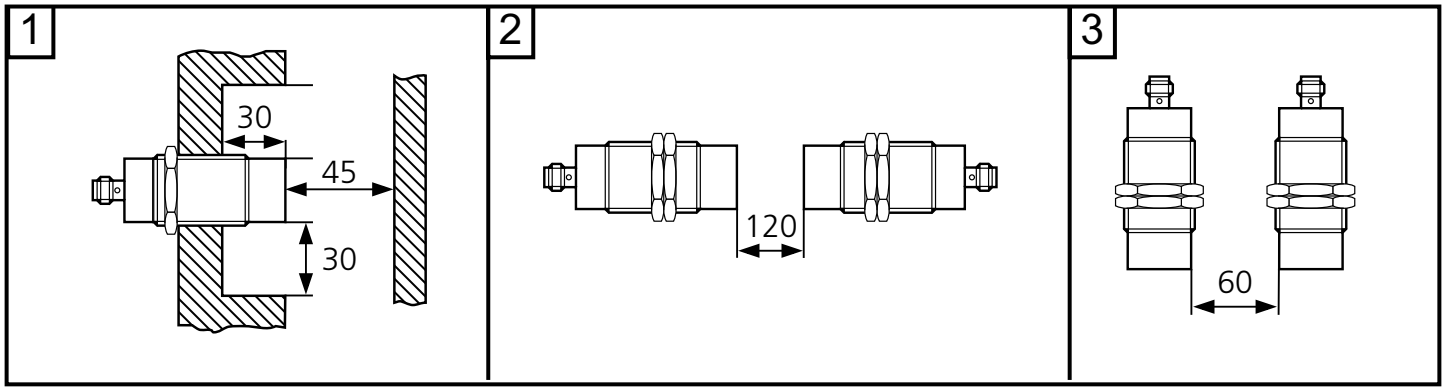
   検出ゾーンへの復帰を実行するには
   - 近接体を 2秒以上、30mm以上の距離に離す。
   - センサーの電源を再投入する。
     (→ 8.3 セッティングモードの終了)

6 取付け

センサーはIEC 60947-5-2規格区分 I2A30SP2による **非埋込み式**で取り付けることが出来ます。

▶ センサーが緩んで外れないようにして下さい。最大締付けトルク：50 Nm

▶ 図1～3の取付け条件を必ず守って下さい。:最小値（mm）



▶ 非埋込み式のセンサーを埋込みますと、センサーは永続的に出力を切り替えた状態になります。

7 電気接続

▶ 電源を切って下さい。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切って下さい。

▶ 使用電源電圧：L+ をコネクターのピン1、L- をピン3に接続して下さい。

定格動作電圧はDC 24Vです。電圧はEN61131-2によるリップルノイズ電圧5%を含む、19.2V～30Vの間で使用出来ます。

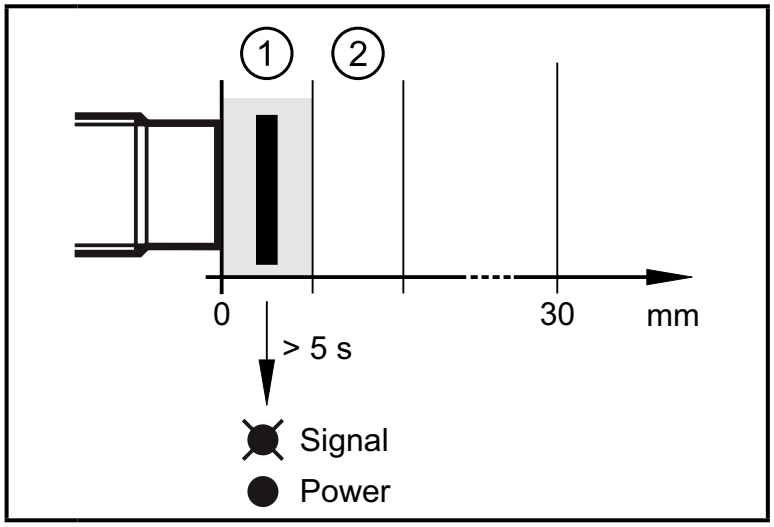
シングルエラーの場合は、電源電圧は最大DC 60Vを超えてはいけません。また0.2秒以内の瞬間的にDC 120Vを超えてはいけません。
（これには電源と変圧器を安全に離しておく必要があります）。

cULus認証を満たすために：
電源の供給は絶縁トランスを使用し、二次側にUL認定のヒューズを使って使用して下さい。
a）電圧0～20 Vrms（0～28.3 Vp）下で 最大 5 A 又は
b）電圧20～30 Vrms（28.3～42.4 Vp）下で 100/Vp

8 設定

8.1 セッティングモードの起動

センサーは、簡単で信頼性のある設定をする為にセッティングモードを備えています。



フェイルセーフセンサーの検出面の正面（近距離ゾーン）に金属製の近接体を置く事により実行されます。

約5秒後、黄色LEDが点滅し始めたら、セッティングモードが起動します。

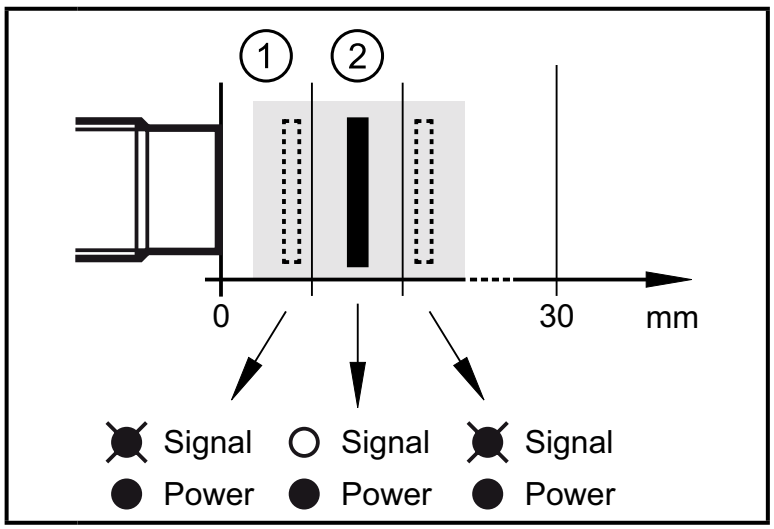
セッティングモードの状態では、出力はセーフ状態を維持します。

JP

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

8.2 検出ゾーンの決定

セッティングモードの状態にある間、センサーの検出ゾーンは近接体の動きによって決定されます。

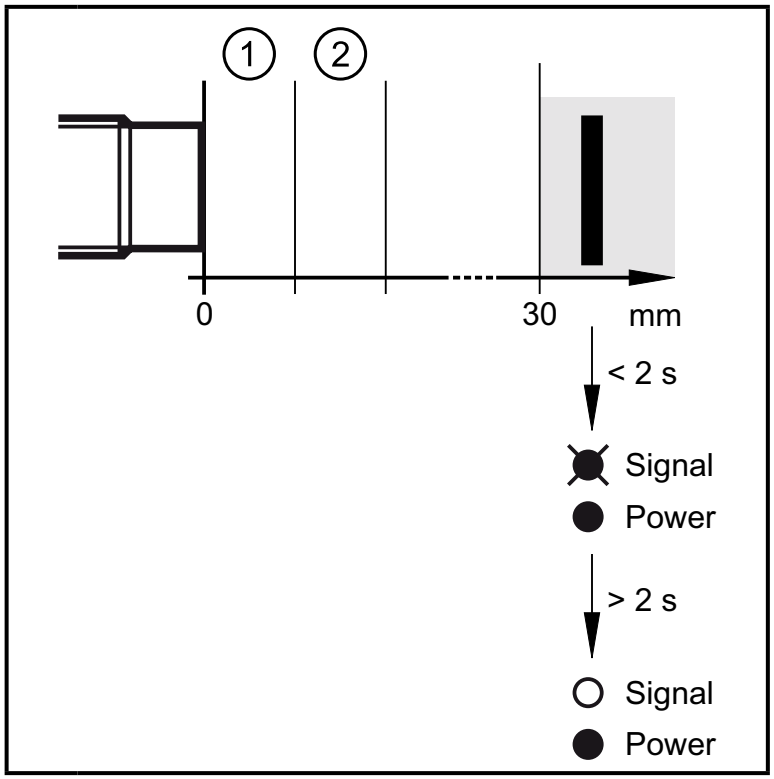


検出ゾーンで近接体が検出されている間、黄色LEDは消灯しています。

ターゲットが近距離ゾーンにあるか、検出ゾーンのすぐ近くにある場合、LEDは再度点滅を始めます。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

8.3 セッティングモードの終了



センサーから近接体が2秒以上(> 30 mm)になると非検出状態になり、セッティングモードが終了し、黄色LEDが消灯します。

また電源を切る事でも終了出来ます。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

9 動作

9.1 出力のスイッチング状態

9.1.1 セーフ状態

セーフ状態は、出力A1と出力A2（OSSD）のうち少なくとも1つがスイッチングOFFの時です。（非通電状態： ロジック "0"）
出力A1と出力A2のうち1つがスイッチングOFFの場合は、後続のセーフティ・ロジックユニットがシステム全体を安全と定義した状態に導くようにして下さい。

9.1.2 スイッチング状態

近接ターゲットが検出ゾーン内にあり、センサーにエラーが無い場合は、A1とA2（OSSD）の出力はどちらも有効です。（ロジック"1"）

9.1.3 出力特性

出力特性はEN 61131-2 type 1 又は 2による入力特性に基づきます。:

ロジック "1"	≧ 15 V	2～15 mA
	≧ 11 V	15～30 mA
ロジック "0"	≦ 5 V	漏れ電流 0.2 mA*)

*) プルダウン電流 通常 30mA

9.1.4 混線障害（クロスエラー）

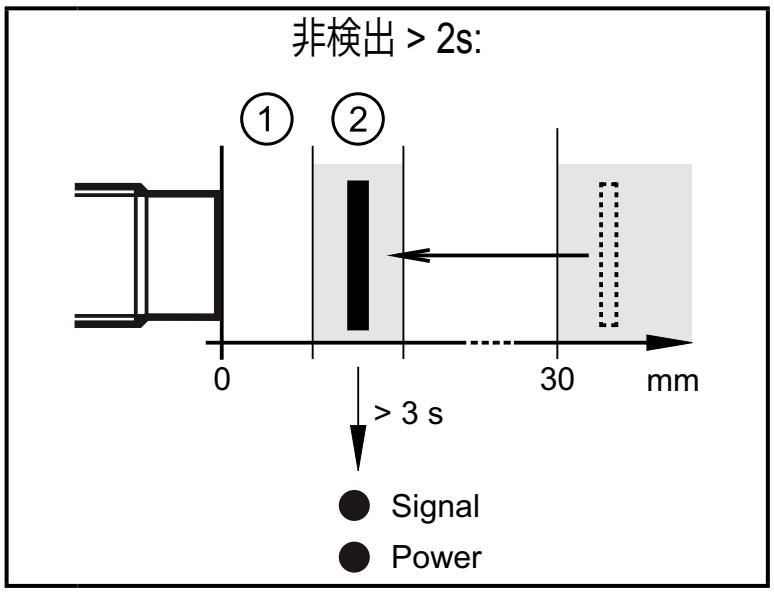
- 両方の出力（A1及びA2）間のクロスエラーは、セーフティセンサーによって検出され、その次のセーフティ要求でスイッチングOFF出力（OSSD）に切り換えます。出力A1とA2はエラーが取り除かれるまでスイッチOFFのままです。
- 2つの出力（A1又はA2）のうち1つと電源の間にクロスエラーがあり、セーフティ要求がある場合は、もう1つの出力（A2又はA1）もスイッチングOFFに切り換えます。

9.2 動作モード

非検出状態表示の長さは、ターゲットが検出ゾーンに入ってくる時に黄色LEDを点灯させる際、ディレーが有効か（→ 9.2.1）無効か（→ 9.2.2）によって決められます。いかなる場合も、出力の切替えにはディレーは有りません。
非検出の場合、出力はOFF、黄色LEDはディレーに無関係に消灯しています。

近距離ゾーンで検出する場合、黄色LEDが約2秒間のディレーをもって消灯するのに対し、出力は直ちにOFFになります。LEDが消灯する時、出力はセーフ状態（"0"）を維持します。従って、検出ゾーンで再度スイッチングがONになることはありません。
この非検出状態を解除するためには、近接体を2秒以上、30mm以上の距離に離すか、センサーの電源を再投入するかが必要です。（→ 5.2 無効化に対する保護）

9.2.1 LEDのスイッチングディレー

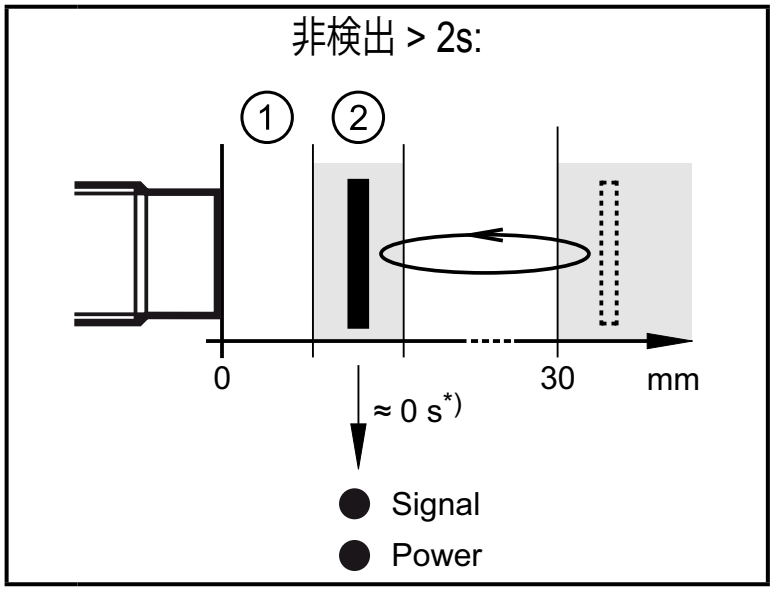


ターゲットが約2秒以上（> 30 mm）センサーから離れると、検出ゾーンでダンピングしている場合、黄色LEDは約3秒のディレーをもって点灯します。

この事は、近接体が検出ゾーン内にある場合に電源が投入された時も同様です。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

9.2.2 LEDのスイッチング ディレーなし



ターゲットが約2秒以内(> 30 mm)センサーから離れ、再度検出ゾーンで検出状態になった場合、黄色LEDはディレー無しで点灯します。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン
*) 電源投入時は除きます。

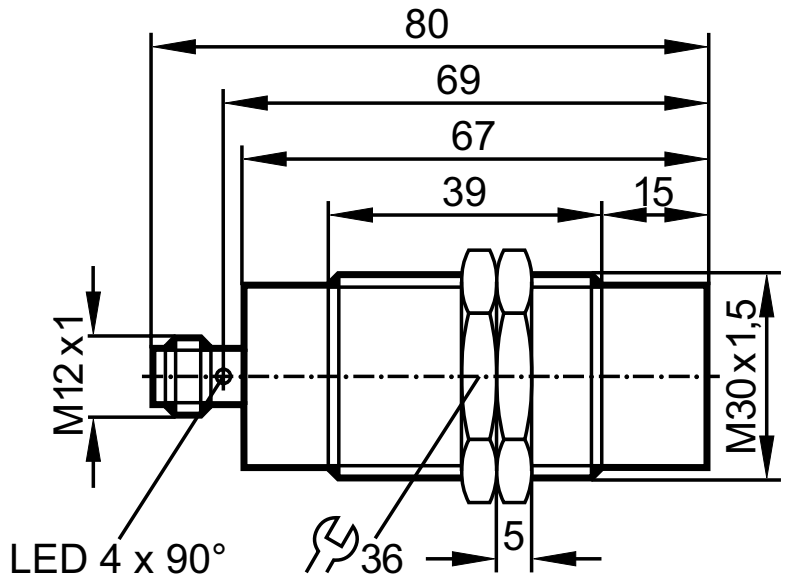
9.3 応答時間

セーフティ要求に対する応答時間 (検出ゾーン外に移動)	≦ 50 ms
検出ゾーンに接近時の応答時間 (検出時間)	Typ. 100 ms ≦ 200 ms
リスクタイム (セーフティ関連エラーの際の応答時間)	≦ 100 ms
近距離ゾーンでの許容滞在時間	< 2 秒
セッティングモード起動のディレー時間 (→ 8.1 セッティングモードの起動)	約 5秒
非検出状態(> 30 mm)の動作モードに戻るまでの残り時間 (→ 8.3 セッティングモードの終了)	約 2秒
セーフティ要求がある場合の出力のスイッチングON/OFFの同時性	≦ 50 ms
スイッチングOFFテストのパルスの継続時間	≦ 1 ms

9.4 LED表示

LED 状態	操作状態	出力	A1 (OSSD)	A2 (OSSD)
○ 信号 ○ 電源	非通電	2つの出力ともスイッチングOFF	0	0
○ 信号 ✱ 電源	電圧低下		0 0	0 0
○ 信号 ✱ 電源	過電圧	2つの出力ともスイッチングOFF	0	0
○ 信号 ● 電源	a) 動作モード: 近接ターゲットがセンサーの安全スイッチングOFF距離にある(> 30 mm) b) セッティングモード: 近接ターゲットが検出ゾーン内にある	2つの出力ともスイッチングOFF	0	0
✱ 信号 ○ 電源	センサーエラー (→ 11 トラブルシューティング)	1つの出力又は2つの出力がスイッチングOFF	0 1 0	1 0 0
✱ 信号 ● 電源	セッティングモード: 近接ターゲットが検出ゾーン内 又は 検出ゾーン直近の周囲にある	2つの出力ともスイッチングOFF	0	0
● 信号 ● 電源	動作モード: 近接ターゲットが検出ゾーン内	2つの出力とも有効	1	1

10 外形寸法図



JP

11 テクニカルデータ

GI701S

GIIA-4030-US/2OSSD/V4A

高周波誘導式セーフティセンサー

金属外装ネジ切り形 M30 x 1

M12コネクター

検出ゾーン:6 ≦ ～ ≦ 12 mm

以下の要求に準拠:

EN ISO 13849-1規格: 2008 category 4 PL e、
IEC 61508規格:SIL 3、IEC 62061規格:SILcl 3

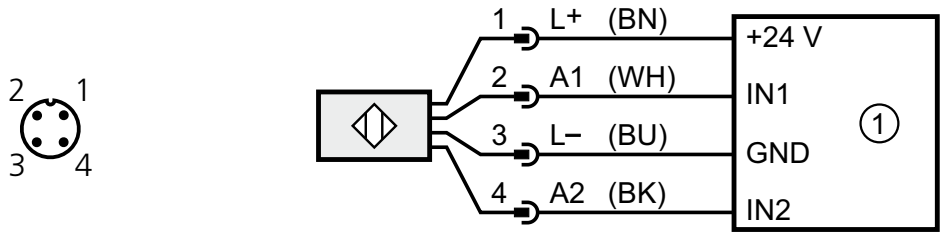
非埋込式

使用電源電圧範囲	DC 24 V（19.2～30 V）
短絡保護	有
逆接続保護	有
出力開閉電流	100 mA
内部電圧降下	＜ 2.5 V @ 100 mA
内部消費電流	＜ 30 mA
出力 A1, A2（OSSD）	PNP

定格絶縁電圧	30 V
出力電圧 24V時	EN 61131-2規格 入力タイプ 1, 2, 3
応答時間	セーフティ要求に対する応答時間（検出ゾーン外に移動）≦ 50 ms 検出ゾーンに接近時の応答時間（検出時間）：≦ 200 ms
リスクタイム（セーフティー関連エラーのための応答時間）	≦ 100 ms
起動遅延時間	5 s
安全スイッチングOFF領域 S_{ar}	30 mm
動作モード	連続稼働（メンテナンスフリー）
EMC / 振動, 衝撃	IEC 60947-5-2規格
アプリケーション	EN 60654-1規格 class C （耐候性のあるアプリケーション）
気候	
大気圧	80～106 kPa
塩水噴霧	無し
基準海面からの高度	≦2000 m
電離放射線	使用不可
温度変化率	0.5 K/min
使用周囲温度	-25～70°C、耐用時間 ≦ 87 600 h 10～40°C、耐用時間 ≦ 175 200 h
相対湿度	5～95 % 耐用時間 ≦ 87 600 h 5～70 % 耐用時間 ≦ 175 200 h
耐用時間 T_M（Mission Time）	≦ 87 600 h（10年）-25～70 °C 及び相対湿度 5～95 %時 ≦ 175 200 h（20年）10～40 °C 及び相対湿度 5～70 %時
安全機能に関する信頼性（IEC 61508規格）	PFH < 2.5 x 10^{-9}/ h
$MTTF_d$	1992年
DC / CCF / Cat.	99 % / 100 % / 4
保護構造	IP 68 / IP 69 K（EN 60529規格）、III
外装材質	ステンレス（SUS316L）、 検出面外装 PBT

表示 LED	LED 黄色 (信号)、LED 緑色 (電源)
接続	M12 コネクター、金メッキ接点

結線図



① セーフティ用コントローラー又はPLC

芯線色
BK: 黒
BN: 茶
BU: 青
WH: 白

備考:
特に記載がない場合は、データは全てIEC 60947-5-2規格の標準近接体(FE360 = 軟鋼) 45 x 45 x 1 mm を全ての温度範囲で適用しています。

JP

12 トラブルシューティング

→ 9.4 LED表示

問題	考えられる原因	トラブルシューティング
LED表示が無い	電源が供給されていない。	電源を入れて下さい。
電源用LEDが点滅し、センサーがスイッチングしない。	• 電圧低下 • 過電圧	正しい電源電圧を使用して下さい。 (→ 11 テクニカルデータ)
検出後の非検出状態と再検出においてもセンサーがスイッチングしない。	センサーがセーフ状態に切り換わっている。(ロジック "0") 原因: • 2つの出力A1 - A2間のクロスエラー • 1つの出力(A1又はA2) - 電源間のクロスエラー • センサー内のエラーが検出された。	• クロスエラーの原因を取り除いて下さい。 • センサーを交換して下さい。
近距離ゾーンが無い	近接ターゲットの持つ特性 (材質、形状、サイズ)の影響で検出ゾーンが検出面の直前までずれてしまっている。	可能な場合、近接ターゲットの材質、形状、サイズを変更して下さい。 (→ 5.1 検出ゾーン)

13 メンテナンス、修理、廃棄

正しく使用している場合は、メンテナンスや修理(再調整)は必要ありません。
製造業者だけがこの製品の修理を許されています。
使用済みのセンサーは、環境に配慮し各国の規則に従って廃棄処理して下さい。

14 認証/規格

以下の規格と指令の認証を取得しています：

- 98/37/EC 欧州機械指令
- 2006/42/EC 欧州機械指令
- 2004/108/EC EMC指令
- EN ISO 13849-1規格 PL e（2004）機械の安全性 - 制御システムのセーフティ関連事項
- EN 60947-5-2規格（2008）低電圧開閉装置及び制御装置：制御回路部品及びスイッチング素子 - 近接スイッチ
- IEC 61508規格（2000）
- IEC 62061規格（2005）
- UL 508

15 用語と略称

CCF	Common Cause Failure	共通の原因によって起こるエラー
DC	Diagnostic Coverage	エラー発見率
$MTTF_D$	Mean Time To Dangerous Failure	危険をおよぼす不具合までの平均時間
OSSD	Output Signal Switching Device	出力信号スイッチングエレメント
PFH	Probability of Dangerous Failure per Hour	危険をおよぼす不具合の確率／時間
PL	Performance Level	EN ISO 13849-1規格によるPL
SIL	Safety Integrity Level	IEC 61508規格によるSIL 1-4 SILが高いほどセーフティ機能の機能不良の確率が低くなります。
SIL_{CL}	Safety Integrity $Level_{Claim\ Limit}$	IEC 62061規格
T_M	Mission Time	Lifetime （= 耐用時間）

技術データ、その他情報については、下記も併せてご参照下さい。
www.ifm.com → Data sheet direct:
お断りなく仕様等記載事項を変更する事がありますのでご了承下さい。